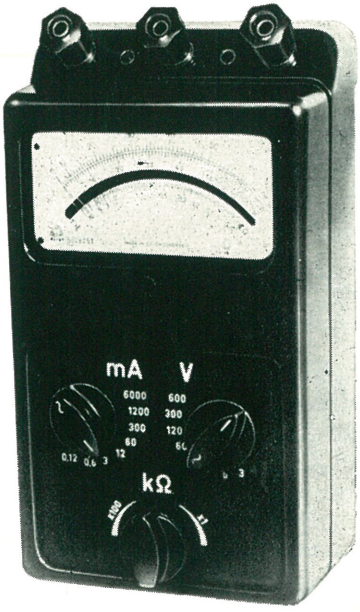
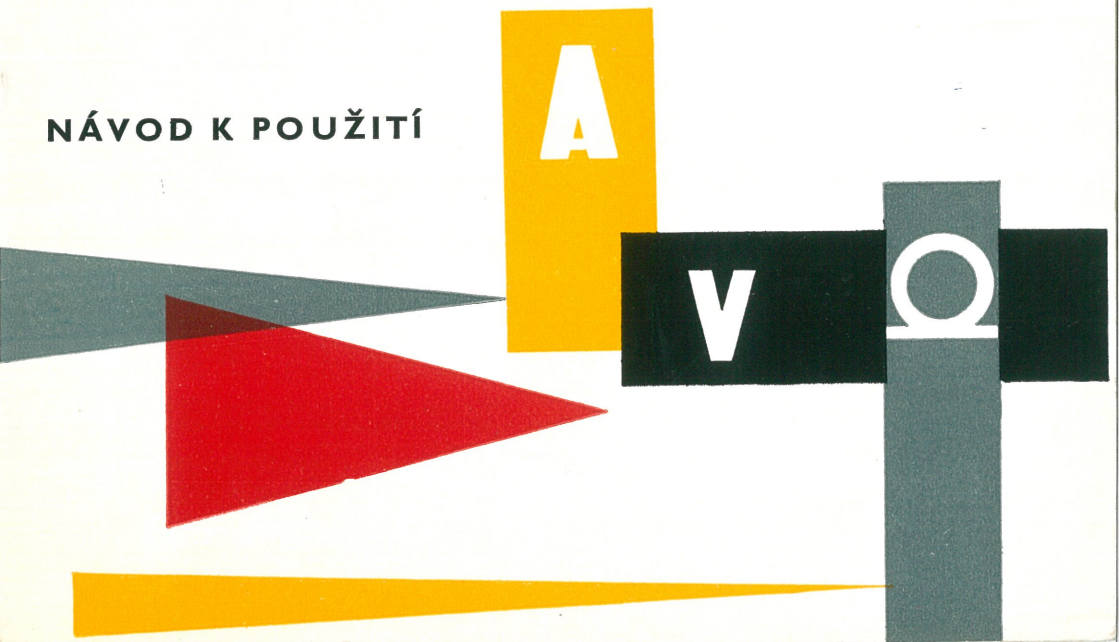
Metra Blansko

UNIVERZÁLNÍ MĚŘICÍ PŘÍSTROJ

DU 10



NÁVOD K POUŽITÍ



POUŽITÍ

Univerzální měřicí přístroj DU 10 slouží k měření v provozu, opravnách, na montážích i v laboratořích. Lze jím přímo měřit napětí a proud ss i stř., ohmické odpory a nepřímo izolační a zdánlivé odpory, kapacitu, výkon a zjišťovat charakteristiky spotřebičů.

KONSTRUKCE PŘÍSTROJE

Magnetoelektrický měřicí systém s vnitřním magnetem a příslušné předřadné odpory, bočníky a vyměnitelný bateriový článek jsou vestavěny v bakelitové skříňce rozměrů 182 × 107 × × 70 mm. Pro měření střídavého proudu a napětí bylo použito dvou kusů germaniových diod v protitaktovém zapojení. K měření ohmických odporů je vestavěn 1,5 V monočlánek a potenciometr k nastavování nulové výchylky. Přístroj má 3 připojovací svorky a 3 tlačítkové přepínače navzájem mechanicky vázané. Svorky jsou izolační, upravené k připojení kablovým očkem i banánkem. Prostřední svorka (označená +) je společná, levá (označená 1A) slouží k měření proudu, pravá (označená V) k měření napětí.
Mezi svorkami jsou 2 zdířky. Levá (označená kΩ) k měření ohmických odporů, pravá (označená 300 mV) k měření ss napětí 300 mV a proudu 20 μA. Toto uspořádání svorek a přepínačů umožňuje téměř současné měření proudů i napětí jedním přístrojem. Na přepínačích rozsahů předem nastavíme příslušné rozsahy (ss nebo stř.) a pouhým stisknutím pak velmi rychle měříme proud i napětí. Tak lze měřit jen v těch obvodech, kde jeden pól je společný. Při měření odporů připojujeme neznámý odpor mezi střední svorku a levou zdířku (označenou kΩ), zatlačením na označený knoflík připojíme měřený obvod k přístroji, při čemž se ostatní vnější obvody odpojí, takže je nemusíme od svorek odpojovat.

ČÍSELNÍK

je podložen zrcadlem, má troje dělení v délce oblouku asi 75 mm. Horní dělení je pro hodnoty střídavé, střední pro stejnosměrné. Obě mají 60 dílků a jsou prodlouženy o 5 dílků, takže např. i střídavé napětí 6,3 V se měří při plné výchylce ručky, tedy s největší přesností. Spodní dělení je pro měření ohmických odporů.
Ručka je hliníková trubička s nožovým ukončením, červené barvy, 52 mm dlouhá a její nulovou polohu lze seřídit korekčním kolíkem na průčelí přístroje.

MĚŘICÍ ROZSAHY

Přístroj bez příslušenství má celkem 35 rozsahů:

pro proud stejnosměrný a střídavý
0,12—0,6—3—12—60—300—1200—6000 mA,

pro napětí stejnosměrné
0,3—3—6—12—30—60—120—300—600 V,

pro napětí střídavé
3—6—12—30—60—120—300—600 V,

pro ohmické odpory
0—30 kΩ a 0—3 MΩ.

Rozsahy jsou voleny tak, že konstanty jsou jednoduchá čísla 1, 2, 5 a jejich desetinné násobky. Poměr sousedních rozsahů je 1 : 2 až 1 : 5. Lze tedy měřit všechny hodnoty minimálně v jedné třetině až pětině stupnice. Všechny rozsahy jsou dimenzovány pro trvalé zatížení, jen rozsah 6 A se doporučuje zatěžovat pouze krátkodobě. Všechny rozsahy stejnosměrné mají spotřebu 20 μA (50 kΩ/V), střídavé pak 60 μA (16,6 kΩ/V).

PŘESNOST PŘÍSTROJE

Dovolená základní chyba ss rozsahů je $\pm$ 1,5 %, stř. $\pm$ 2,5 % při 20 °C $\pm$ 2 °C a sinusovém tvaru křivky o 50 Hz. Vliv kmitočtu je kompenzován, takže při všech rozsazích proudů a napětí do 60 V nepřekročí přídavná chyba od 20 Hz do 20 kHz $\pm$ 2,5 % a při 120 V je přídavná chyba pro 20—10 000 Hz $\pm$ 5 %.
Přístroj je tepelně kompenzován, takže změna údaje vlivem teploty o $\pm$ 10 °C od základní teploty 20 $\pm$ 2 °C je v mezích třídy.

ELEKTRICKÁ PEVNOST

Měřicí systém je zkoušen na 2 kV. Pokud napětí nepřekročí 600 V, snese systém bez poškození až pětinásobné krátkodobé přetížení. Váha systému a provedení ručky jsou voleny tak, že rušivá rezonance a jí způsobené chvění ručky může nastat při kmitočtu menším než asi 20 Hz.

KONSTANTY PŘÍSTROJE

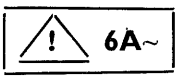
	μA		mA				A	
rozsahy proudu	120	600	3	12	60	300	1,2	6
konstanty	2	10	0,05	0,2	1	5	0,02	0,1

	mV	V							
rozsahy napětí	300	3	6	12	30	60	120	300	600
konstanty	5	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10

	kΩ	MΩ
rozsahy odporů	30	3
konstanty	1	100

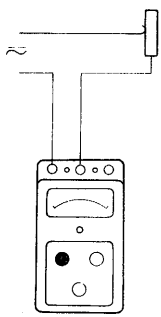
MĚŘENÍ PROUDŮ

Přístrojem lze měřit přímo bez příslušenství proud ss od 1/3 μA do 6,5 A, stř. od 20 μA do 6,5 A. Před každým měřením nastavíme přepínač rozsahů označený „mA" podle toho, měříme-li ss nebo stř. proud značkou „~" nebo „—" na nejvyšší rozsah 6000 mA. Přístroj je zapojen do obvodu podle obr. 1. Potom zatlačením na knoflík označený „mA" připojíme přístroj do měřeného obvodu. Ukáže-li přístroj výchylku menší, než je hodnota sousedního nižšího rozsahu, přepneme přepínač postupně na nižší rozsahy. V opačném případě, je-li měřený proud vyšší hodnoty, než je nejvyšší rozsah, stisknutím na některý ze zbývajících knoflíků odpojíme systém z měřeného obvodu a rozpojíme jeden přívod vnějšího obvodu.

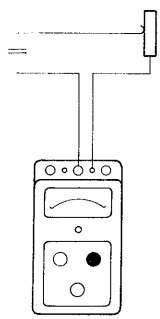


UPOZORNĚNÍ!

Rozsah 6 A stř. lze zatěžovat jmenovitým proudem nejvýše 5 minut s následující přestávkou 30 minut. Trvale lze zatěžovat tento rozsah proudem nejvýše 3 A.



Obr. 1
Zapojení přístroje při měření od 20 μA do 6 A ss a stř. proudu



Obr. 2
Zapojení přístroje při měření ss proudu do 20 μA

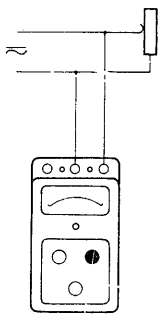
Při měření ss proudů do 20 μA zapojíme přístroj do obvodu podle obr. 2. Stisknutím knoflíku označeným V zapojíme přístroj do měřeného obvodu, při čemž je značka „—" nastavena na libovolném rozsahu.

Tabulka spotřeby v obvodu proudu

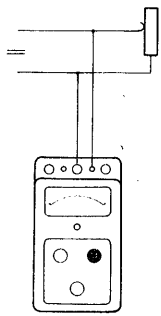
Rozsah mA	Odpor Ω	Při plné výchylce	
		mV	mW
0,02 =	15000	300	0,006
0,12	asi 5666	asi 680	0,0815
0,6	asi 1430	asi 858	0,515
3	292	895	2,76
12	75	900	10,8
60	15	900	54
300	3	900	270
1200	0,75	900	1080
6000	0,15	900	5400

MĚŘENÍ NAPĚTÍ

Přístrojem lze měřit přímo bez příslušenství napětí ss od 5 mV do 650 V a stř. od 0,5 V do 650 V. Při měření postupujeme obdobně jako při měření proudů, používáme však knoflíku označeného „V". Přístroj zapneme do obvodu podle obr. 3. Při měření ss napětí do 300 mV zapojíme přístroj do obvodu podle obr. 4. Stisknutím knoflíku označeného „V" zapojíme přístroj do měřeného obvodu, při čemž je značka „—" nastavena na libovolném rozsahu.



Obr. 3
Zapojení přístroje při měření ss a stř. napětí od 0,5 V do 650 V



Obr. 4
Zapojení přístroje při měření ss napětí do 300 mV

Tabulka spotřeby v obvodu ss napětí

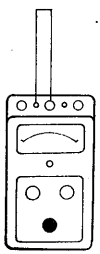
Rozsah V	Odpor kΩ	Při plné výchylce	
		μA	mW
0,3	15	20	0,006
3	150	20	0,06
6	300	20	0,12
12	600	20	0,24
30	1 500	20	0,6
60	3 000	20	1,2
120	6 000	20	2,4
300	15 000	20	6
600	30 000	20	12

Tabulka spotřeby v obvodu stř. napětí

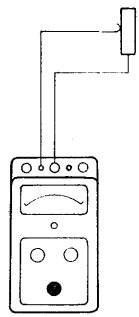
Rozsah V	Odpor kΩ	Při plné výchylce	
		μA	mW
3	50	60	0,18
6	100	60	0,36
12	200	60	0,72
30	500	60	1,8
60	1 000	60	3,6
120	2 000	60	7,2
300	5 000	60	18
600	10 000	60	36

MĚŘENÍ OHMICKÝCH ODPORŮ

Přístrojem lze měřit přímo bez příslušenství ohmické odpory od 10Ω do 3 MΩ. Před každým měřením nejprve zkratujeme svorky + a kΩ. Podle odhadu velikosti odporu nastavíme knoflíkem označení kΩ rozsah × 1 nebo × 100. Zatlačením a otáčením téhož knoflíku nastavíme ručku přístroje na nulu ohmové stupnice (viz obr. 5). Nyní odstraníme spoj mezi svorkami + a kΩ a připojíme neznámý odpor podle obr. 6. Hodnotu připojeného odporu odečítáme na spodní stupnici. Měníme-li rozsah, musíme znovu nastavit ručku přístroje na nulu ohmové stupnice. Nedá-li se ručka nastavit, musíme vyměnit vloženou baterii. Vybitou baterii v přístroji nenechávejte.
Vkládání baterie: Víčko krytu baterie, ležící v pravém horním rohu spodního víka, odsuneme doleva a vložíme jeden článek z baterie typu 220.
Dbejte vyznačené polarity.



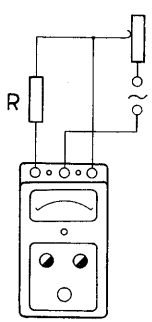
Obr. 5
Zapojení přístroje při nastavení nuly a rozsahu před připojením neznámého odporu



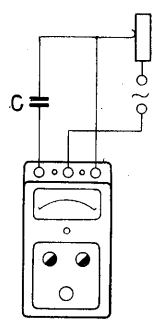
Obr. 6
Zapojení přístroje při měření odporu

MĚŘENÍ ZDÁNLIVÝCH ODPORŮ

Při měření zdánlivých odporů zapojíme přístroj podle obr. 7. Změříme stř. napětí E (volt) proud I (mA) a hledaný odpor R v kΩ vypočteme z rovnice $R = \frac{E}{I} - Ri$, při čemž Ri je vnitřní odpor v kΩ použitého proudového rozsahu přístroje.



Obr. 7
Zapojení přístroje při měření zdánlivých odporů měřením napětí a proudů



Obr. 8
Zapojení přístroje při měření kapacit měřením napětí a proudu

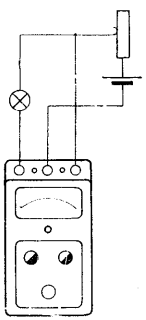
MĚŘENÍ KAPACITY

Přístroj zapojíme podle obr. 8. Změříme napětí E (volty), proud I (A) a kapacitu ve faradech vypočteme z rovnice

$$C = \frac{I}{2\pi f\,(E-0{,}9)}$$

při čemž f je kmitočet použitého zdroje v Hz. Takto lze měřit kapacitu kabelů a kondenzátorů o malém ztrátovém úhlu, předpokládáme-li sinusový průběh napětí.

MĚŘENÍ VÝKONŮ



Obr. 9
Zapojení přístroje při měření výkonů měřením napětí a proudu v rychlém sledu

Přístroj zapojíme podle obr. 9. Změříme napětí E (V) a proud I (A) a výkon N (W) vypočteme z rovnice

$$N = E \,.\, I.$$

Při použití střídavého proudu změříme výkon zdánlivý (voltampér). Chyba vzniklá vlastní spotřebou přístroje nepřekročí 1,5 %, při ss a stř. napětí nad 90 V. Tudíž můžeme je ve výpočtu zanedbat. Je-li napětí menší, musíme již uvažovat vlastní spotřebu přístroje a naměřenou hodnotu opravit.

MĚŘENÍ CHARAKTERISTIKY SPOTŘEBIČE

Přístroj zapojíme jako při měření výkonů. Napětí (proud) nastavujeme regulačním odporem a odečítáme příslušné hodnoty proudu (napětí). Chyby vzniklé vlastní spotřebou přístroje jsou jako u měření výkonů.

Rozsahy stejnosměrného proudu a napětí je možno rozšířit použitím soupravy ❑DU 10, která obsahuje:

1. Univerzální měřicí přístroj DU 10.

2. Bočník BM 2 s rozsahem 30 A, který je uložen v pouzdře z lisovací hmoty o rozměrech 100 × 50 × 55 mm a připojuje se na rozsah 300 mV. Bočník je možno zatěžovat jmenovitým proudem 30 A jen krátkodobě (5 minut); trvale jej možno zatížit maximálním proudem 25 A.

3. Vysokonapěťový předřadník VNR s rozsahem do 30 kV.
   UPOZORNĚNÍ: Předřadník je určen jen pro slaboproudé měření u zdrojů o velkém vnitřním odporu. Před měřením je nutno připojit předřadník k přístroji na rozsah 12 V ⎓ (20 μA) a krokosvorku na kostru zdroje nebo na zemní vodič, je-li měřené napětí uzemněno.

4. Kufřík potažený imitací kůže na uložení přístroje a příslušenství.

Kromě toho je možno rozšířit rozsahy střídavého proudu použitím samostatného měřicího transformátoru proudu typu SM.

Měřicí trafo proudu SM je zabudováno do uzavřeného izolačního pouzdra velikosti 135 × 102 × 50 mm. Měřicí rozsahy na primárních svorkách transformátoru: 15, 25, 50 A, při provléknutém kabelu 100 A (3×), 150 A (2×), při provléknuté přípojnici 300 A (1×). Sekundární strana dává proud do 5 A, je opatřena spínačem nakrátko a připojuje se na DU 10, nastavený na 6 A střídavých. Výkon na sekundární straně 5 VA.
Přesnost ± 1 %, cos φ = 0,8 při 50 Hz.

VYDAL DOKUMENTAČNĚ - PROPAGAČNÍ ODBOR
NÁRODNÍHO PODNIKU Metra Blansko

Grafia 01 - 83/66